

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-162478

(43)公開日 平成11年(1999)6月18日

(51)Int.Cl.<sup>8</sup>

H 0 1 M 8/02

識別記号

F I

H 0 1 M 8/02

B

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 8 頁)

(21)出願番号 特願平9-332079

(22)出願日 平成9年(1997)12月2日

(71)出願人 000000011

アイシン精機株式会社

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地

(72)発明者 桑 原 保 雄

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 岡 崎 洋

愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(72)発明者 曾 一 新

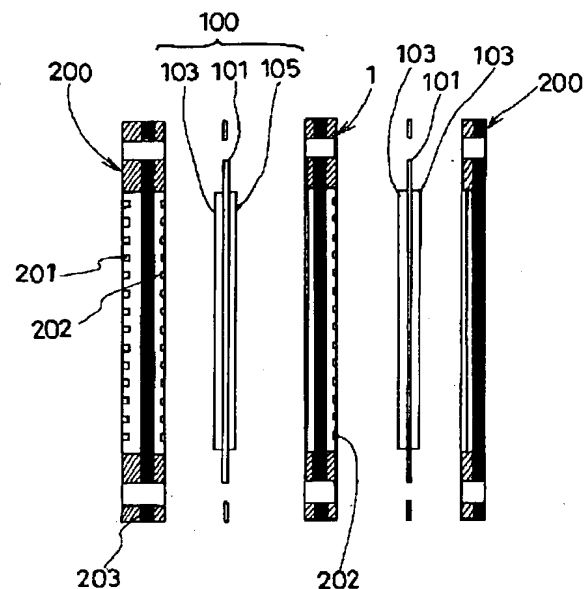
愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内

(54)【発明の名称】 燃料電池用セパレータ

(57)【要約】

【課題】 電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セパレータの提供。

【解決手段】 固体電解質の両側に電極を配した燃料電池セル100が複数積層されてなる燃料電池電池スタックにおいて、前記燃料電池セルの間に介挿されて用いられ、一方の側面には隣接する一方の燃料電池セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス流路溝202、を備えると共に、他方の側面には隣接する他方の燃料電池セルに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路溝201を備えた燃料電池用セパレータ200であって、前記セパレータの基材となる金属板203に銀、窒化クロム、白金族の複合酸化物、あるいは炭化ホウ素とニッケルの複合物の群から選択された材料によるメッキ表面処理が施されたことを特徴とする燃料電池用セパレータ。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】固体電解質の両側に電極を配した燃料電池セルが複数積層されてなる燃料電池電池スタックにおいて、前記燃料電池セルの間に介挿されて用いられ、一方の側面には隣接する一方の燃料電池セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス流路溝を備え、他方の側面には隣接する他方の燃料電池セルに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路溝を備えた燃料電池用セバレータであって、前記セバレータの基材となる金属板に銀、窒化クロム、白金族の複合酸化物、あるいは炭化ホ

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、燃料電池用セバレータに関する。

【0002】

【従来の技術】燃料電池は、使用される電解質の種類により、固体高分子電解質型、リン酸型、熔融炭酸塩型、固体酸化物型等の各種が知られている。このうち固体高分子電解質型燃料電池は、分子中にプロトン交換基を有する高分子樹脂膜を飽和に含水させるとプロトン伝導性電解質として機能することを利用した燃料電池であって、比較的低温度域で作動し、発電効率も優れているため、電気自動車搭載用を始めとして各種の用途が見込まれている。

【0003】固体高分子型燃料電池では水素、二酸化炭素、窒素、水蒸気の混合ガスがアノード（燃料電極）側に、空気及び水蒸気がカソード（酸化剤電極）側に供給される。

【0004】それぞれのガスの温度は80～90℃の高温状態であり、セバレータはそれぞれのガスにさらされることにより、高い耐熱性が要求される。

【0005】また、セバレータは各セル間を電氣的に接続させる為、高い電気伝導性、構成材料との低い接触抵抗が必要とされる。

【0006】従来技術として、特公平8-222237号公報に示すように、金属板に電気伝導性の良好な緻密性カーボングラファイトをコーティングしたものが開示されている。また、特開平6-349508号公報には、金属板にクロム、白金族金属又はその酸化物、導電性ポリマー等の導電性材料の被膜を設けることが開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、前者は、カーボングラファイトのコーティングした技術であるが、カーボングラファイトのコーティングにはスパッタリング等の製造方法があるが、生産性が悪く、コスト的に高いものとなる。

【0008】また後者はクロム、導電性ポリマーでは耐蝕性が高温高湿な環境での耐蝕性が十分ではない。また白金族金属およびその酸化物は耐蝕性はかなり高いものであるが、長時間での安定性が十分ではない。安定させるためには表面処理が必要であり、生産性、コスト的に不利となる。

【0009】さらに燃料電池用として用いる場合、電極反応による約1Vの電位、又供給される空気及び水素も水蒸気も含んだ80℃前後のガスとしてセバレータにさらされることになり、環境条件も厳しいものがある。

【0010】なお、SUS、チタン、アルミ等の金属板に電気伝導性を持ちかつ耐食性に優れた表面処理方法としては金メッキが上げられるが、コストが高い。

【0011】本発明は上記課題を解決したもので、電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セバレータを提供する。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を解決するために、本発明の請求項1において講じた技術的手段（以下、第1の技術的手段と称する。）は、固体電解質の両側に電極を配した燃料電池セルが複数積層されてなる燃料電池電池スタックにおいて、前記燃料電池セルの間に介挿されて用いられ、一方の側面には隣接する一方の燃料電池セルに燃料ガスを供給するための燃料ガス流路溝を備え、他方の側面には隣接する他方の燃料電池セルに酸化剤ガスを供給するための酸化剤ガス流路溝を備えた燃料電池用セバレータであって、前記セバレータの基材となる金属板に銀、窒化クロム、白金族の複合酸化物、あるいは炭化ホウ素とニッケルの複合物の群から選択された材料によるメッキ表面処理が施されたことを特徴とする燃料電池用セバレータである。

【0013】上記第1の技術的手段による効果は、以下のようなものである。

【0014】即ち、電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セバレータといった効果を有する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例について、図面に基づいて説明する。

【0016】図1は本発明の燃料電池の分解図である。固体高分子電解質で形成した電解質層101を燃料電極103と酸化剤電極105とで挟持した構造の電池セル100を用い、電池セル100をセバレータ200で挟持した構造の電池セル100を用い、電池セル100をセバレータ200で挟持して積層されている。

【0017】セバレータ200の片面には、酸化剤電極105に供給される酸化剤ガスが通過する通路201が形成されている。セバレータ200の他の片面には、燃料電池103に供給される燃料ガスが通過する通路202が形成されている。

【0018】セパレータ200は、電極103、105に対して電気導電性をもち集電機能を有すると共に、酸化剤ガスと燃料ガスとの混合を防止する仕切機能を有する。ベースとなる金属板203としてはアルミニウム板、チタン板、SUS（ステンレス鋼板）等が使用される。特に低コストである材料であるアルミニウムが好ましい。

【0019】（実施例1）金属板203に、銀メッキの表面被膜を作製するための銀メッキ処理を行う。金属板203への銀メッキは、従来の電解メッキ法、又は無電解メッキ法により10 $\mu$ mの厚さまで銀メッキ処理を行う。銀メッキは貴金属ではあるが、安価であり、低コストな表面処理が可能である。

【0020】表1は面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このときの試験条件としては、45mm $\times$ 52mmのSUS304（ステンレス鋼）基材に電解メッキによる試験片を使用し、相手材として厚さ1.0mmのカーボンペーパーを接触面積10cm<sup>2</sup>で接触させた。

【0021】その結果、このグラフからわかるように、本発明のような銀メッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した試験片の接触抵抗とほぼ同程度の低い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。

【0022】また表2は、銀メッキ処理した試験片の腐食試験日数と接触抵抗との関係を表すグラフである。腐食環境条件は、75 $^{\circ}$ Cの空気・水蒸気雰囲気内で行われる。このグラフからわかるように、本発明のように銀メッキ処理した接触抵抗は腐食環境条件でも低く、耐食性がよいものとなる。なお本試験では腐食環境試験は、50日しか行われていないが、50日以降でも接触抵抗は5m $\Omega$  $\times$ cm<sup>2</sup>前後であると思われる。

【0023】（実施例2）金属板203の上に、窒化クロムメッキ（CrN）処理を行い窒化クロムメッキ表面被膜を作製する。金属板203への窒化クロムメッキは、スパッタリング、PDV法により5 $\mu$ mの厚さまで行う。

【0024】本実施例では、窒化クロムはPVD法により金属表面に直接コーティングされる。この窒化クロムは化学的安定性に優れ、電気伝導性にも優れたセパレータが実現できた。

【0025】表3は窒化物コーティングされた試験片に関する面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このときの試験条件は実施例1と同様な条件である。

【0026】このグラフからわかるように、本発明のような窒化クロムメッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した試験片の接触抵抗に近い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。窒化クロムメッキ以外にも、窒化チタンを用いてもよい。また窒化チタンの場合、チタン板に直接窒化処理を行うことも可能である。

【0027】なお、比較例として、窒化亜鉛のメッキ処理はグラフからわかるように接触抵抗が大きく燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足しない。

【0028】（実施例3）金属板203の上に、白金族の複合メッキ表面被膜を作製するための白金族の複合メッキ処理を行う。金属板203への白金族の複合メッキは、5 $\mu$ mの厚さまで行う。

【0029】表4はパラジウム（Pd）の複合酸化物メッキ試験片に関する面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このときの試験条件は実施例1と同様な条件である。

【0030】このグラフからわかるように、本実施例3のようにパラジウムの複合酸化物メッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した試験片の接触抵抗と極めて同程度の低い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。

【0031】また表5は、パラジウムの複合酸化物メッキ処理した試験片の腐食試験日数と接触抵抗との関係を表すグラフである。腐食環境条件は、75 $^{\circ}$ Cの空気・水蒸気雰囲気内で行われる。このグラフからわかるように、本発明のように銀メッキ処理した接触抵抗は腐食環境条件でも低く、耐食性がよいものとなる。なお本試験では腐食環境試験は、35日しか行われていないが、35日以降でも接触抵抗は5m $\Omega$  $\times$ cm<sup>2</sup>前後であると思われる。

【0032】またパラジウムの複合酸化物メッキ以外に、窒化クロムメッキ、ルテニウム（Ru）とイリジウム（Ir）の複合酸化物メッキを行なってもよい。このメッキはルテニウムとイリジウムの電解複合メッキを施し、その後に陽極酸化を施すことにより形成される。

【0033】ルテニウムとタンタルの複合酸化物メッキも同様な方法で形成される。さらにRuO<sub>2</sub>/ZrO<sub>2</sub>、RuO<sub>2</sub>/TiO<sub>2</sub>、RuO<sub>2</sub>/Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>、RuO<sub>2</sub>/LaO<sub>3</sub>等の白金族の複合酸化物を使用してもよい。

【0034】（実施例4）金属板203の上に、炭化ホウ素とニッケル（B、C/Ni）の複合メッキ処理を行う。金属板203への炭化ホウ素とニッケルの複合メッキ処理は、スパッタリング、PDVにより5 $\mu$ mの厚さまで行う。

【0035】表6は炭化ホウ素とニッケルの複合メッキ試験片に関する面圧と接触抵抗との関係を表すグラフである。このグラフからわかるように、本実施例4のように炭化ホウ素とニッケルの複合メッキ処理した試験片の接触抵抗は、SUSに金メッキ処理した接触抵抗と極めて同程度の低い値を示しており、燃料電池のセパレータとしての要求性能を満足するものである。

【0036】

【表1】

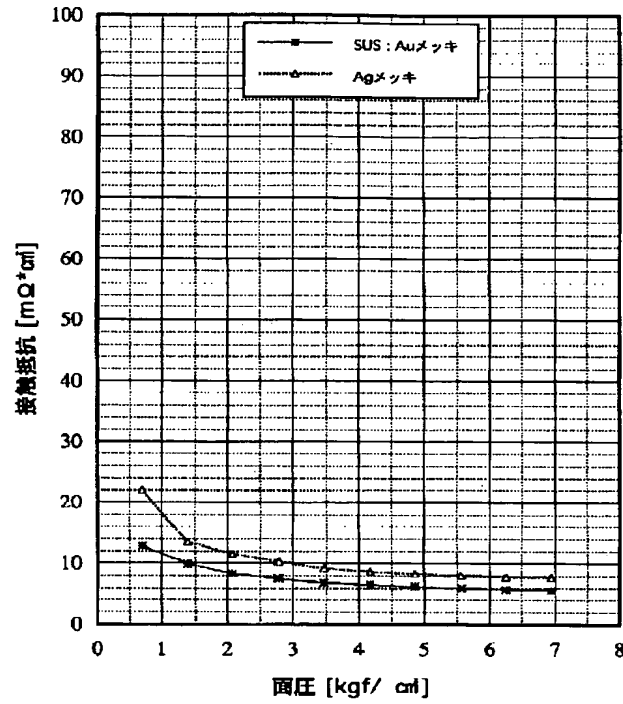


表1 銀(Ag)メッキ試験片の接触抵抗

【0037】

\* \* 【表2】

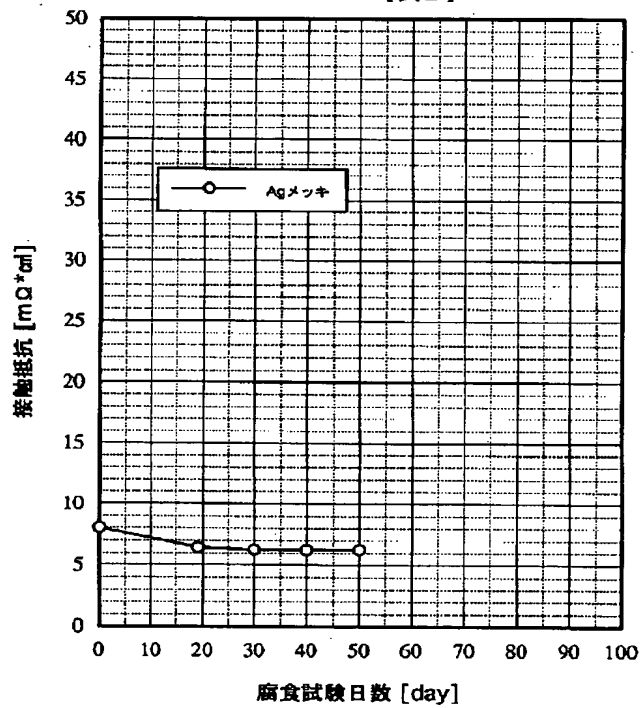


表2 銀(Ag)メッキ試験片の接触抵抗変化

【0038】

【表3】

基材料質: SUS304(ステンレス鋼)  
 試験片: 45mm×52mm  
 接触面積: 10cm<sup>2</sup>  
 相手材: カーボンペーパー t=1.0mm

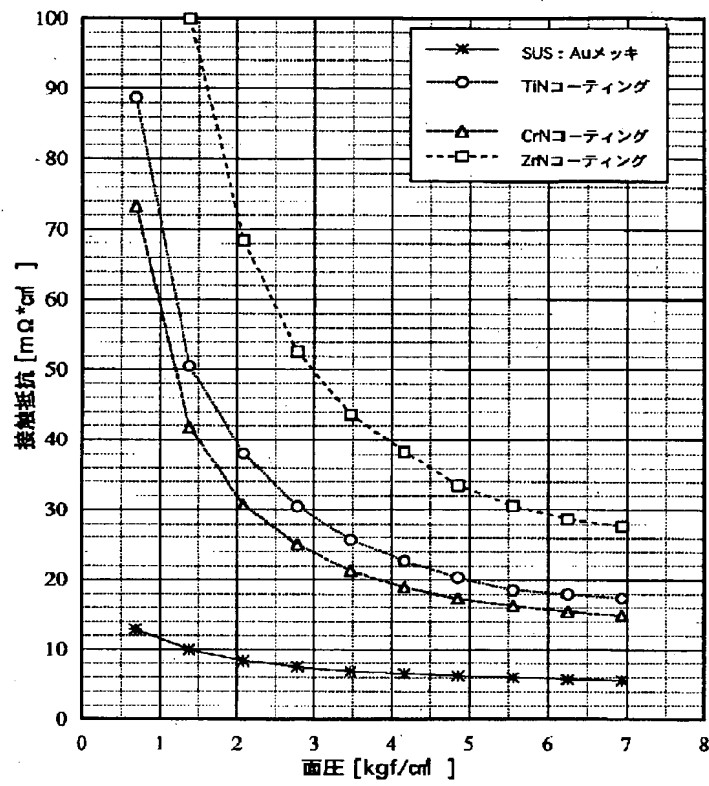


表3 窒化物コーティング試験片の接触抵抗

【0039】

30 【表4】

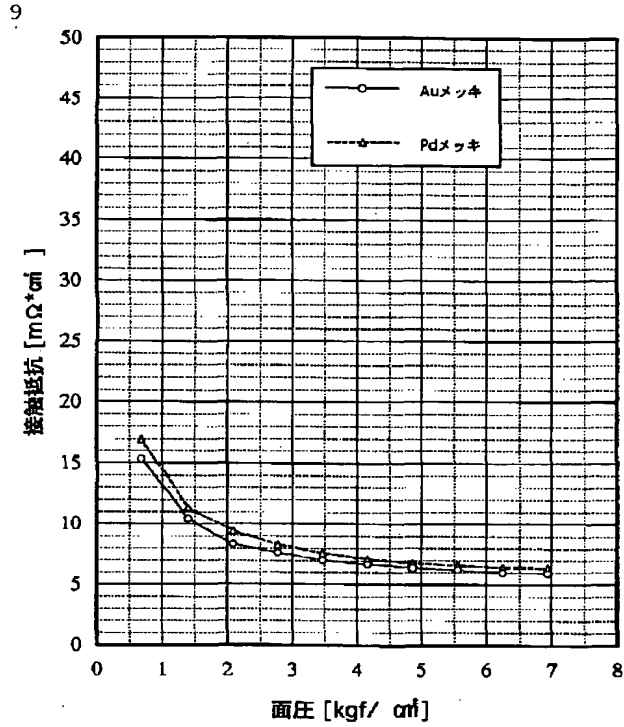


表4 金(Au)メッキ試験片の接触抵抗  
パラジウム(Pd)試験片の接触抵抗

【0040】

\* \* 【表5】

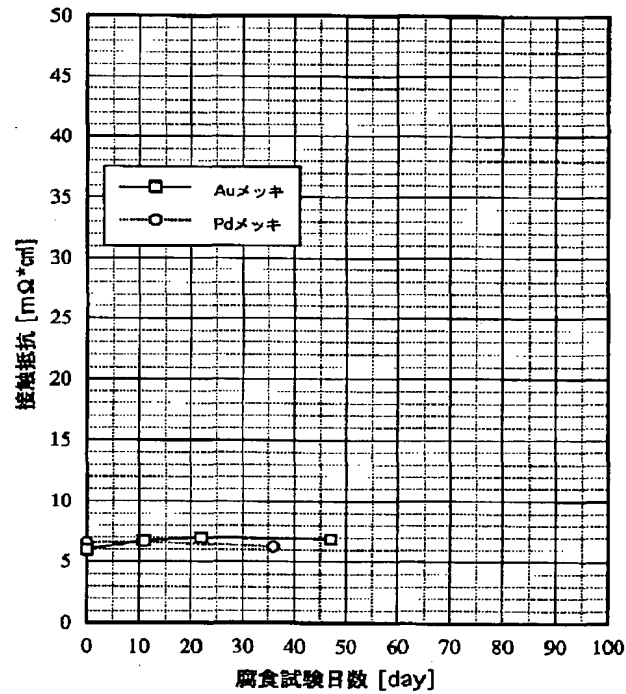


表5 金(Au)メッキ試験片の抵抗変化  
パラジウム(Pd)メッキ試験片の抵抗変化

【0041】

50 【表6】

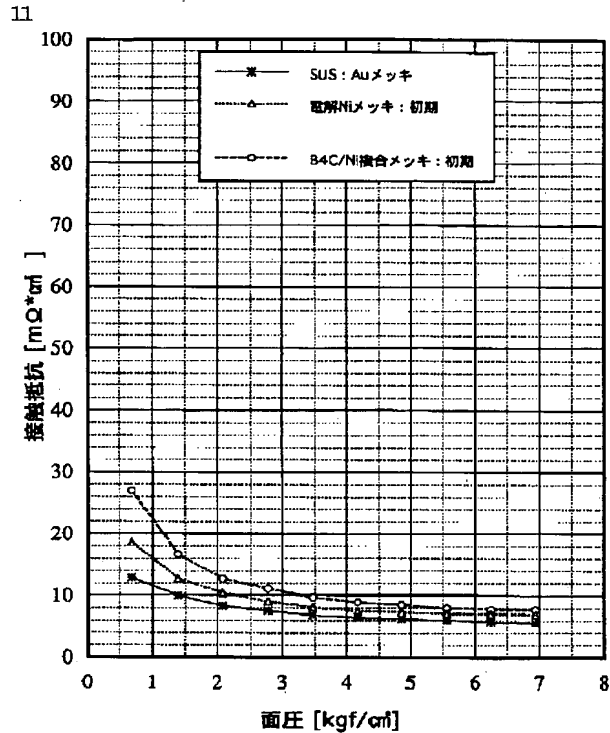


表6 B4C/Ni複合メッキ試験片の接触抵抗

【0042】

\* \* 【表7】

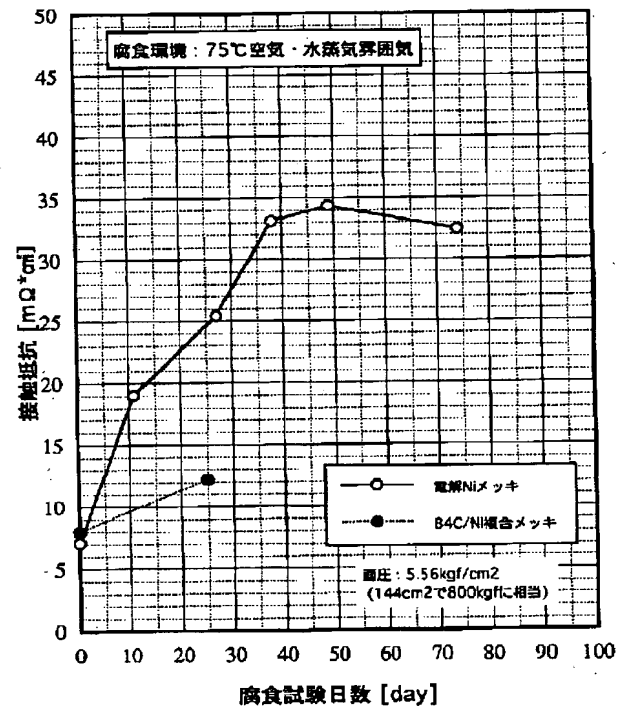


表7 B4C/Ni複合メッキ試験片の接触抵抗変化

【0043】

【発明の効果】請求項1の発明は、以下の如く効果を有する。

【0044】即ち、電気伝導性が高く、耐食性が高く、低コストな燃料電池用セパレータといった効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明のセパレータ等からなる燃料電池分解図。

【符号の説明】

\* 100・・・燃料電池セル

202・・・燃料ガス流路溝

201・・・酸化剤ガス流路溝

\* 200・・・燃料電池用セパレータ

【図 1】

